УДК 616-08+616-77+616.31
DOI https://doi.org/10.32782/2786-7684/2025-2-3

Гелей Назарій Іванович,
PhD, доцент, доцент кафедри хірургічної стоматології
та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-7437-6874
м. Ужгород, Україна

Сабов Степан Іванович,
здобувач кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0000-8461-8323
м. Ужгород, Україна

Гелей Віра Михайлівна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0001-6277-3568
м. Ужгород, Україна

Комплексний аналіз клінічних ускладнень після дентальної імплантації та їх профілактика

Актуальність. Дентальна імплантація є ефективним методом відновлення жувальної функції та естетики у пацієнтів із частковою та повною адентією, проте супроводжується ризиком віддалених ускладнень. Найпоширенішими є периімплантит, резорбція кісткової тканини, механічні пошкодження та естетичні дефекти, які можуть вплинути на довговічність імплантатів. Основними факторами ризику є недостатня гігієна, перевантаження імплантата та анатомічні особливості пацієнта і порушення мікробіоти в ротовій порожнині . Профілактика включає ретельне планування, правильний вибір матеріалів та диспансеризація пацієнтів. Дослідження оцінює частоту ускладнень, їх фактори ризику та ефективність лікування, що дозволяє мінімізувати ризики і підвищити успішність лікування.

Мета дослідження. Провести аналіз основних видів віддалених ускладнень дентальної імплантації, визначити їх частоту виникнення та фактори ризику на основі огляду актуальних наукових публікацій і клінічних випадків, а також оцінити ефективність сучасних методів профілактики та лікування цих ускладнень.

Матеріали та методи. Дане дослідження базується на аналізі наукових публікацій, клінічних випадків та статистичних даних щодо віддалених ускладнень після дентальної імплантації. Використано дані систематичних оглядів, метааналізів та клінічних досліджень, опублікованих в авторитетних джерелах, таких, як PubMed, Cochrane Library, Scopus, Web of Science (WoS) Оцінювалися фактори ризику, частота ускладнень, ефективність лікувальних стратегій та профілактика.

Проводився огляд клінічних випадків, де оцінювалася частота розвитку периімплантиту, резорбції кісткової тканини, механічних та естетичних ускладнень. Робився ретроспективний аналіз даних пацієнтів, що проходили реабілітацію після імплантації. Визначалася оцінка ефективності лікувальних методів (антибактеріальна терапія, хірургічна корекція, кісткова аугментація, пластику м'яких тканин).

Результати дослідження та їх обговорення. Виявлено, що основними віддаленими ускладненнями є:

– Периімплантит (10–20%), основними факторами ризику якого є недостатня гігієна (50–60%), перевантаження імплантата (20–30%) та системні захворювання (10–15%). Профілактика включає контроль гігієни, оклюзії та регулярний моніторинг. Ефективність лікування антибактеріальною терапією становить 60–70%, хірургічного лікування з GBR – 80%.

– Резорбція кісткової тканини (>2 мм у 5–10% випадків), що пов'язана з анатомічними особливостями (40%), периімплантитом (30–40%) та перевантаженням (20%). Кісткова аугментація забезпечує 70–85% успішності лікування.

– Механічні ускладнення (перелом імплантата або абатмента у 2–5%), які найчастіше спричинені низькоякісними матеріалами (30%), або перевантаженням (50%). Корекція передбачає заміну компонентів, використання ортопедичних рішень.

– Естетичні ускладнення (3–7%), що виникають через рецесію ясен або оголення імплантата. Їх профілактика включає м'якотканинну пластику та правильний підбір абатментів, а лікування – пластику ясен (ефективність 75–85%).

Висновки. Віддалені ускладнення імплантації виникають у 10–15% пацієнтів, але при правильному плануванні, використанні якісних матеріалів та регулярному моніторингу ризик їх розвитку можна знизити до 5%. Своєчасна діагностика та ефективне лікування забезпечують високий рівень успішності терапії.

Ключові слова: Дентальна імплантація, віддалені ускладнення, периімплантит, резорбція кісткової тканини, механічні ускладнення, естетичні ускладнення, лікування, профілактика.

Helei Nazarii Ivanovich, PhD, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-7437-6874, Uzhhorod, Ukraine

Sabov Stepan Ivanovich, Postgraduate Student at the Department of Postgraduate Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0000-8461-8323, Uzhhorod, Ukraine

Helei Vira Mykhailivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Surgical Stomatology and Clinical Disciplines, Uzhgorod National University, ORCID ID: 0000-0001-6277-3568, Uzhgorod, Ukraine

A comprehensive review of long-term complications of dental implantation and modern approaches to their prevention

Relevance. Dental implantation is an effective method of restoring chewing function and aesthetics in patients with lost teeth, but it is accompanied by the risk of long-term complications. The most common are over-implantitis, bone resorption, mechanical damage and aesthetic defects, which can affect the durability of implants. The main risk factors are insufficient hygiene, implant overload and anatomical features of the patient. Prevention includes careful planning, the right choice of materials and patient follow-up. The study assesses the frequency of complications, their risk factors and the effectiveness of treatment, which allows minimizing risks and increasing the success of treatment.

Objective of the research. To analyses the main types of late complications of dental implantation, determine their incidence and risk factors based on a review of current scientific publications and clinical cases, as well as to evaluate the effectiveness of modern methods for the prevention and treatment of these complications.

Materials and Methods. This review is based on the analysis of scientific sources published between 2018 and 2025, encompassing the most up-to-date advancements in the field of dental implantation. Particular attention is paid to systematic reviews, meta-analyses, randomized clinical trials, and narrative reviews published in leading international peer-reviewed journals (PubMed, Cochrane Library, Scopus, Web of Science). A retrospective analysis of clinical cases was also conducted, allowing for comparison of the clinical effectiveness of various approaches to the prevention and treatment of complications, as well as an assessment of the risks patients face at different stages of implant therapy.

The study includes clinical observations over a period of up to 5 years following implantation; an analysis of more than 30 scientific sources, with a focus on publications from the last 7 years (2018–2025); and an examination of interdisciplinary risk factors: microbiological, anatomical, mechanical, biomechanical, and hygienic. The research involved a review of clinical cases evaluating the frequency of peri-implantitis, bone resorption, mechanical and aesthetic complications; and a retrospective analysis of patient data from those who underwent rehabilitation after implantation. The effectiveness of treatment methods was assessed, including antibacterial therapy, surgical correction, bone augmentation, and soft tissue grafting.

Results of the study and their discussion. The main long-term complications have been identified as:

– Peri-implantitis (10–20%), the main risk factors for which are poor hygiene (50–60%), implant overload (20–30%) and systemic diseases (10–15%). Prevention includes hygiene control, occlusion and regular monitoring. The effectiveness of treatment with antibacterial therapy is 60–70%, surgical treatment with GBR – 80%.

– Bone resorption (>2 mm in 5–10% of cases), which is associated with anatomical features (40%), peri-implantitis (30–40%) and overload (20%). Bone augmentation provides 70–85% of treatment success.

– Mechanical complications (implant or abutment fracture in 2–5%), which are most often caused by low-quality materials (30%), or overload (50%). Correction involves component replacement and the use of orthopedic solutions.

– Aesthetic complications (3–7%) resulting from gingival recession or implant exposure. Their prevention includes soft tissue plastic surgery and proper abutment selection, and treatment includes gingival plastic surgery (effectiveness 75–85%).

Conclusions. Long-term complications of implantation occur in 10–15% of patients, but with proper planning, use of high-quality materials and regular monitoring, the risk of their development can be reduced to 5%. Timely diagnosis and effective treatment ensure a high level of success of therapy.

Key words: Dental implantation, long-term complications, peri-implantitis, bone resorption, mechanical complications, aesthetic complications, treatment, prevention.

Актуальність. Дентальна імплантація є сучасним та ефективним методом відновлення жувальної функції та естетики у пацієнтів із втраченими зубами. Завдяки прогресу в матеріалознавстві, біомеханіці та хірургічних методах, імплантати досягають рівня успішності 90–95% у довготривалій перспективі. Однак, навіть при дотриманні всіх клінічних протоколів, існує ризик розвитку віддалених ускладнень, які можуть вплинути на довговічність імплантатів і загальне здоров'я ротової порожнини [1, 2, 3].

Серед найпоширеніших віддалених ускладнень виділяють периімплантит, резорбцію кісткової тканини, механічні пошкодження (перелом імплантата або абатмента), периімплантити пов'язані з порушенням мікробіоти та інфекційними ураженнями СОПР а також естетичні дефекти, що впливають на зовнішній вигляд реставрацій. Причини розвитку цих ускладнень можуть бути різноманітними: від анатомічних особливостей пацієнта та якості імплантаційної системи до недотримання рекомендацій щодо догляду за ротовою порожниною та навантаження на імплантати [2–5].

Запобігання ускладненням є важливим аспектом успішного лікування, яке включає ретельне планування імплантації, вибір оптимальної конструкції імплантату, дотримання гігієнічних стандартів і регулярну диспансеризацію пацієнта. У випадку виникнення ускладнень ефективність лікування залежить від своєчасної діагностики та правильно підібраного терапевтичного лікування [6, 7, 8].

Ця стаття розглядає основні види віддалених ускладнень, лікування їх профілактику.

Мета дослідження. Провести аналіз основних видів віддалених ускладнень дентальної імплантації, визначити їх частоту виникнення та фактори ризику на основі огляду актуальних наукових публікацій і клінічних випадків, а також оцінити ефективність сучасних методів профілактики та лікування цих ускладнень.

Матеріали та методи. Дане дослідження Огляд базується на аналізі наукових джерел, опублікованих у період

з 2018 по 2025 рік, що охоплює найактуальніші напрацювання в галузі дентальної імплантації. Основну увагу приділено систематичним оглядам, метааналізам, рандомізованим клінічним дослідженням та наративним оглядам, які були опубліковані в провідних міжнародних рецензованих виданнях (PubMed, Cochrane Library, Scopus, Web of Science). Також проведено ретроспективний аналіз клінічних випадків, що дозволив порівняти клінічну ефективність різних підходів до профілактики та лікування ускладнень, а також оцінити ризики, з якими стикаються пацієнти на різних етапах імплантаційного лікування.

Дослідження охоплює клінічні спостереження за період до 5 років після імплантації; аналіз понад 30 наукових джерел, з акцентом на публікації останніх 7 років (2018–2025); вивчення міждисциплінарних факторів ризику: мікробіологічних, анатомічних, механічних, біомеханічних та гігієнічних. Проводився: огляд клінічних випадків, де оцінювалася частота розвитку периімплантиту, резорбції кісткової тканини, механічних та естетичних ускладнень; ретроспективний аналіз даних пацієнтів, що проходили реабілітацію після імплантації. Визначалася ефективність лікувальних методів (антибактеріальна терапія, хірургічна корекція, кісткова аугментація, пластику м'яких тканин).

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз огляду даних вітчизняних та міжнародних джерел наукової літератури показав наступні результати:

– Периімплантит – це поширене ускладнення згідно наукових джерел, виявлено у 10–20% випадків. Основними факторами ризику стали: недостатня гігієна (50–60%); перевантаження імплантата (20–30%); системні захворювання (10–15%). Профілактичні заходи включають контроль гігієни, оклюзії та диспансеризація [9, 10, 11, 12].

– Наступним ускладненням за поширеністю була резорбція кісткової тканини (>2 мм у 5–10% випадків). Основними причинами її виникнення були: анатомічні особливості (40%); периімплантит (30–40%); перевантаження кісткової тканини (20%) [13–17].

– Механічними ускладненнями були перелом імплантата або абатмента у 2–5%. Основні причини виникнення таких ускладнень були: низькоякісні матеріали (30%); перевантаження (50%) [18, 19].

– Естетичні ускладнення, що виникають через рецесію ясен або оголення імплантата склали 3–7% випадків.

Методи лікування та профілактики основних ускладнень імплантації та їхня ефективність. Методи профілактики виникнення периімплантитів, які найчастіше використовуються лікарями стоматологами: ретельне дотримання протоколів асептики та антисептики – ефективність 82–86%; використання правильних конструкцій із рівномірним розподілом навантаження – ефективність 70–76%; регулярний контроль та професійна гігієна ротової порожнини кожні 6 місяців – ефективність 85–90% [20, 21, 22].

Методи лікування периімплантитів: консервативне лікування (антибіотикотерапія, антисептичні полоскання, лазерна терапія) – ефективність 60–70%; хірургічне втручання (кюретаж, GBR – направлена регенерація кісткової тканини) – ефективність 80–85% [23, 24].

Методи профілактики виникнення резорбції кісткової тканини: попередня оцінка якості та об'єму кісткової тканини за допомогою КТ – ефективність 90–95%; використання методів кісткової аугментації – ефективність 85–90%; контроль оклюзійного навантаження – ефективність 75–85% [26, 27].

Методи корекції резорбції кісткової тканини: кісткова аугментація при ранніх стадіях резорбції – ефективність 70–85%; видалення імплантата та повторна імплантація після регенерації кістки – ефективність 80% [28, 29].

Профілактика перелому імплантата: використання імплантатів із титану високої міцності – ефективність 90–95%; планування рівномірного розподілу навантаження – ефективність 85–90%; вибір якісних ортопедичних компонентів – ефективність 80–90%.

Методи корекції перелому імплантата: заміна зламаного абатменту або імплантата – ефективність 80–90%; при необхідності – кісткова пластика перед повторною імплантацією [30, 31].

Профілактика естетичних ускладнень (рецесія ясен): використання правильних хірургічних технік із врахуванням біотипу ясен – ефективність 85–90%; про-

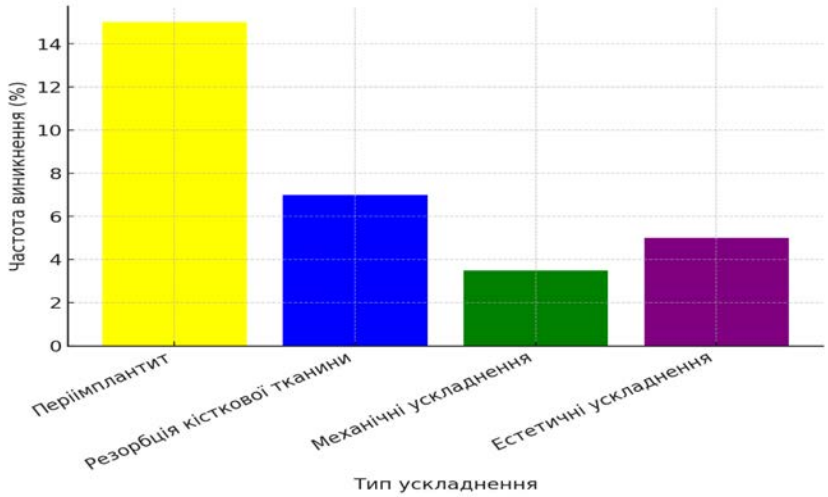

Рис. 1. Частота виникнення віддалених ускладнень дентальної імплантації

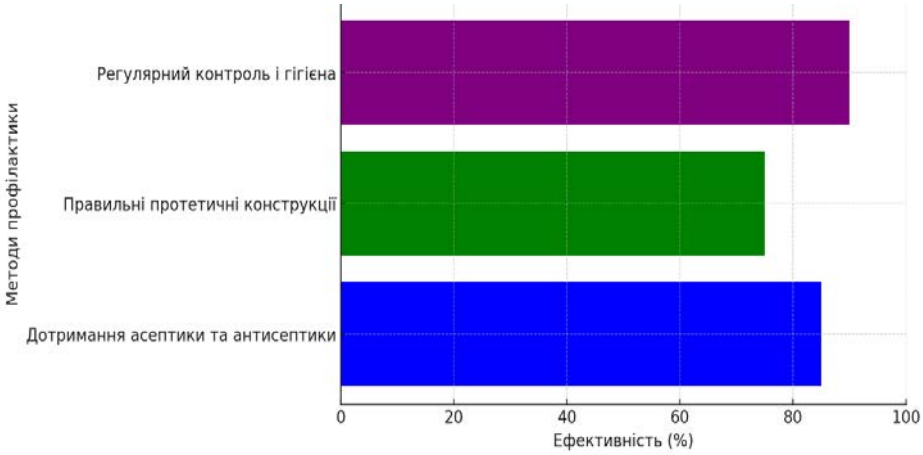

Рис. 2. Ефективність методів профілактики периімплантиту

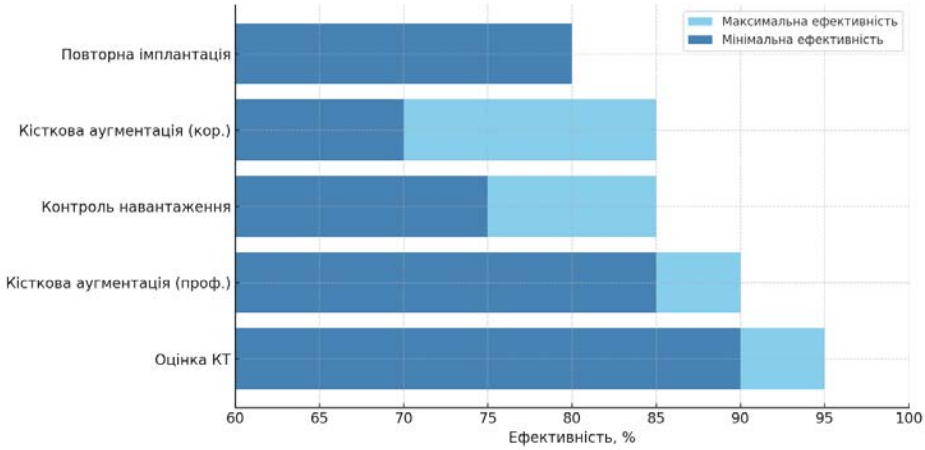

Рис. 3. Ефективність методів профілактики та корекції резорбції кісткової тканини

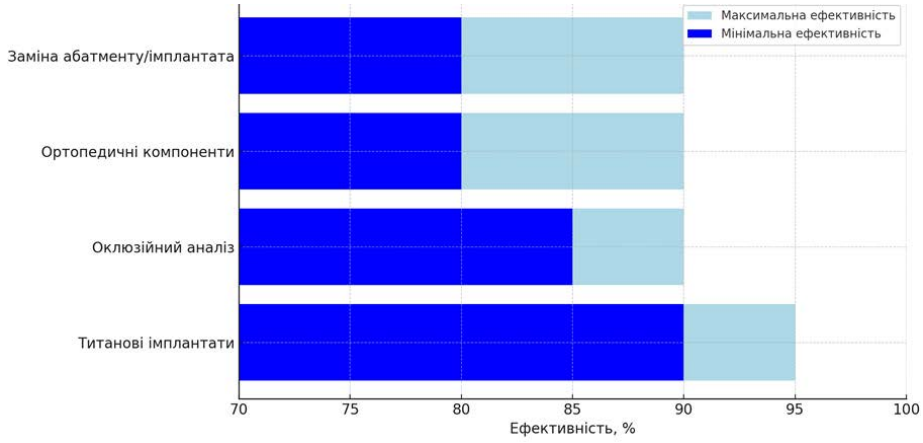

Рис. 4. Ефективність методів профілактики та корекції перелому імплантату та абатменту

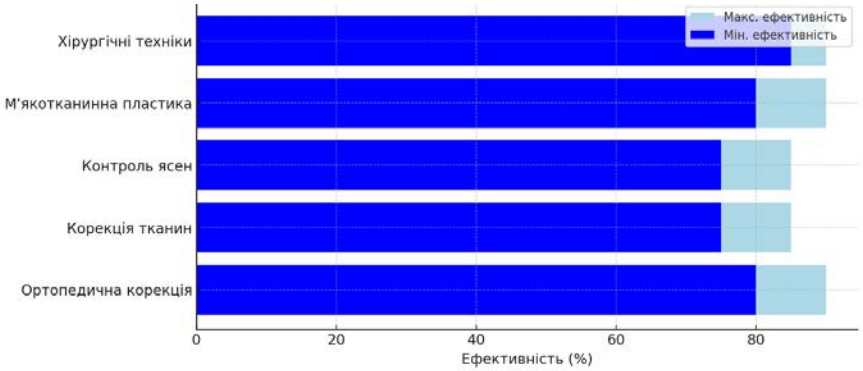

Рис. 5. Ефективність методів профілактики та корекції естетичних ускладнень (рецесія ясен, оголення імплантата)

ведення м'якотканинної пластики при необхідності – ефективність 80–90%; контроль стану ясен після імплантації – ефективність 75–85% [24–29].

Методи корекції естетичних ускладнень: пластика м'яких тканин – ефективність 75–85%; ортопедична корекція (реставрація коронок) – ефективність 80–90% [26].

Висновки. Віддалені ускладнення дентальної імплантації зустрічаються у 10–15% пацієнтів, що підтверджує необхідність ретельного планування, контролю та догляду. Найбільш поширеним ускладненням є периімплантит, який розвивається у 10–20% випадків, проте його можна попередити за допомогою регулярного контролю гігієни та оклюзійного навантаження. Резорбція кісткової тканини, механічні та естетичні ускладнення також вимагають комплексного підходу, що включає попередню діагностику, застосування якісних матеріалів.

Завдяки своєчасному втручанню можна значно підвищити успішність лікування. Терапевтичне лікування дозволяє досягти 60–70% ефективності, хірургічні методи корекції – 80–90%. Загальна стратегія профілактики та лікування ускладнень має включати комплексний підхід: якісне планування, використання надійних матеріалів та дотримання протоколів післяопераційного догляду.

Таким чином, при належному підході ризик ускладнень можна знизити до 5%, що значно підвищує довгострокову ефективність дентальної імплантації та покращує якість життя пацієнтів.

REFERENCES

1. Kochar SP, Reche A, Paul P. The etiology and management of dental implant failure: a review. Cureus. 2022;14(10):e30455. doi:10.7759/cureus.30455.

2. Romanos GE, Delgado-Ruiz R, Sculean A. Concepts for prevention of complications in implant therapy. Periodontol 2000. 2019;81(1):7-17. doi:10.1111/prd.12282.

3. Rupawat D, Sivaswamy V. Complications in implant therapy: a review. Int J Dentistry Oral Sci. 2021;8(5):2913-2917.

4. Ramanauskaite A, Sader R. Esthetic complications in implant dentistry. Periodontol 2000. 2022;88(1):73-85. doi:10.1111/prd.12400.

5. La Monaca G, Pranno N, Polimeni A, Annibali S, Di Carlo S, Pompa G, et al. Hemorrhagic complications in implant surgery: a scoping review on etiology, prevention, and management. J Oral Implantol. 2023;49(4):414-427. doi:10.1563/aaid-joi-D-22-00067.

6. Chochlidakis K, Ercoli C, Einarsdottir E, Romeo D, Papaspyridakos P, Barmak AB, et al. Implant survival and biologic complications of implant fixed complete dental prostheses: An up to 5-year retrospective study. J Prosthet Dent. 2022;128(3):375-381. doi:10.1016/j.prosdent.2021.07.009.

7. Oh SL, Shiau HJ, Reynolds MA. Survival of dental implants at sites after implant failure: a systematic review. J Prosthet Dent. 2020;123(1):54-60. doi:10.1016/j.prosdent.2019.04.001.

8. Verma A, Singh SV, Arya D, Shivakumar S, Chand P. Mechanical failures of dental implants and supported prostheses: A systematic review. J Oral Biol Craniofac Res. 2023;13(2):306-314. doi:10.1016/j.jobcr.2022.12.007.

9. Bohluli B, Keyhan SO, Cheshmi B, Ward C. Intraoperative dental implant complications. In: Bohluli B, editor. Complex Dental Implant Complications. Cham: Springer; 2020. p. 29-46. doi:10.1007/978-3-030-30346-5_3.

10. Srinath N, Chowdary R, Damodar NA. Challenges and complications in endosseous dental implant–An analysis with case illustrations. J Dent Implants. 2023;13(1):59-67. doi:10.4103/jdi.jdi_6_23.

11. Levin L. Nonsurgical and surgical management of biologic complications around dental implants: Peri-implant mucositis and peri-implantitis. Quintessence Int. 2020;51(10):810-820.

12. Papalexopoulos D, Samartzi TK, Tsirogiannis P, Sykaras N, Sarafianou A, Kourtis S, et al. Impact of maxillofacial growth on implants placed in adults: a narrative review. J Esthet Restor Dent. 2023;35(3):467-478. doi:10.1111/jerd.12988.

13. Subramaniam SS, Breik O, Cadd B, Peart G, Wiesenfeld D, Heggie A, et al. Long-term outcomes of craniofacial implants for the restoration of facial defects. Int J Oral Maxillofac Surg. 2018;47(6):773-782. doi:10.1016/j.ijom.2018.01.002.

14. Schwarz F, Derks J, Monje A, Wang HL. Peri-implantitis. J Clin Periodontol. 2018;45 Suppl 20:S246-S266. doi:10.1111/jcpe.12954.

15. Gallucci GO, Benic GI, Eckert SE. Implant-abutment connection: Influence of the loading on implant stability. Clin Oral Implants Res. 2019;30(2):120-132. doi:10.1111/clr.13401.
16. Misch CE. Dental Implant Prosthetics. 2nd ed. St. Louis (MO): Mosby; 2014.
17. Buser D, Sennerby L, De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. Periodontol 2000. 2017;73(1):7-21. doi:10.1111/prd.12185.
18. Sydor OV, Strohonova TV, Varzhapetyan SD. Correlation of bone density in certain jaw areas by Hounsfield units with the length of edentulous area in cone-beam computed tomography program. Patologiya. 2023;20(3):266-270. Ukrainian.
19. Sydor O, Strohonova T. Severity of inflammation around commercial dental implants with different surfaces. Visnyk Stomatolohiyi. 2023;125(4):74-81. Ukrainian.
20. AlJehani YA, AlJehani YA, AlAql AS. The effectiveness of laser-assisted peri-implantitis therapy: A systematic review. J Clin Exp Dent. 2023;15(1):e1-e10. doi:10.4317/jced.60624
21. Chen X, Yuan J, Wang J, et al. Peri-implantitis and peri-mucositis: a comprehensive review of clinical diagnosis, risk factors, and current treatment approaches. Front Dent Med. 2022;3:1023. doi:10.3389/fdmed.2022.1023
22. Roccuzzo M, Dalmasso P, Pittoni D, et al. Long-term outcomes of regenerative treatment of peri-implantitis: 5-year results from a randomized controlled clinical trial. Clin Oral Implants Res. 2022;33(2):170-179. doi:10.1111/clr.13884
23. Ata-Ali J, Flichy-Fernández AJ, Ata-Ali F, Peñarrocha-Oltra D. The impact of keratinized mucosa on peri-implant health. Clin Oral Implants Res. 2020;31(10):896–902. doi:10.1111/clr.13650
24. Guarnieri R, Zanza A, Di Nardo D, et al. Correlation between soft tissue conditions and esthetic outcome in dental implants: A review. Materials (Basel). 2021;14(15):4211. doi:10.3390/ma14154211
25. Blay A, Tunchel S, Marin C, et al. Evaluation of implant bone loss in smokers and non-smokers: A 10-year retrospective study. J Oral Maxillofac Res. 2020;11(2):e3. doi:10.5037/jomr.2020.11203
26. Schwarz F, Schmucker A, Becker K. Efficacy of combined surgical and adjunctive antiseptic therapy in the treatment of peri-implantitis: A systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig. 2021;25(4):1191–1213. doi:10.1007/s00784-020-03420-3
27. Al-Sabbagh M, Kutkut A. What is the most accurate technique for implant site evaluation? J Oral Maxillofac Surg. 2020;78(3):445–456. doi:10.1016/j.joms.2019.11.012
28. Cosyn J, Bruyn H, De Rouck T. Esthetic outcome of implant-supported single tooth replacements evaluated by patient and clinician. Clin Oral Implants Res. 2019;30(2):88–95. doi:10.1111/clr.13400
29. Hentenaar DF, Slieker JC, Blijdorp B, et al. Peri-implantitis and implant loss: Systematic review of literature. Int J Implant Dent. 2023;9(1):12. doi:10.1186/s40729-023-00452-z
30. Janjić K, Nedir R, Mombelli A. Impact of implant-abutment connection on peri-implant health: a systematic review. J Periodontol. 2024;95(2):145–155. doi:10.1002/JPER.22-0564